

## DESALINASI TENAGA MATAHARI OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Masjono Muchtar<sup>1</sup>, Wahidah<sup>2</sup>, Adrian<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik ATI Makassar

masjono@yahoo.com<sup>1</sup>, idamuis1994@gmail.com<sup>2</sup>, adrian11ipa2@gmail.com<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Indonesia adalah salah satu negara yang dilalui oleh garis khatulistiwa dengan dua musim. Saat musim kemarau, daerah pesisir dan pulau terkendala akan penyediaan air tawar. Penelitian ini bertujuan untuk membuat desalinasi tenaga matahari otomatis berbasis mikokontroler Arduino uno. Alat ini bekerja dengan memanfaatkan energi matahari yang diubah menjadi energi listrik menggunakan solar sel dan juga untuk memanaskan air laut di dalam penampungan sehingga menghasilkan air tawar hasil uap. Agar air dalam penampungan tidak habis, dibuatlah sistem yang dapat mengendalikan pompa secara otomatis. Pada penelitian ini digunakan sensor water flow sebagai batas atas dari penampungan untuk menyalakan pompa dan sensor water float sebagai batas bawah untuk mematikan pompa. Alat yang dirancang ini menghasilkan air tawar dengan kadar garam 0 gr/kg. Hasil desalinasi terbanyak yang di dapat dalam sehari yaitu  $\pm 300$  ml air dengan rata-rata intensitas matahari 104.0889 klx, sedangkan produksi terendah adalah  $\pm 120$  ml dengan rata-rata intensitas cahaya matahari 70.97778 klx. Untuk pengukuran solar sel, dihasilkan arus tertinggi adalah 0.472 A dengan intensitas cahaya yang diterima 108.7 klx sedangkan arus terendah 0.214 A dengan intensitas cahaya yang diterima 74.6 klx. Ketika intensitas matahari tinggi, produksi air dan arus yang dihasilkan akan lebih banyak jika dibandingkan jika intensitas matahari rendah.

**Kata kunci:** Desalinasi, pompa, *water flow*, *water float*, intensitas matahari.

### ABSTRACT

Indonesia is one of the countries traversed by the equator with two seasons. During the dry season, coastal areas and islands are constrained by the supply of fresh water. This study aims to make automatic solar desalination based on Arduino Uno microcontroller. This tool works by utilizing solar energy which is converted into electrical energy using solar cells and also to heat sea water in the reservoir so as to produce fresh water as a result of steam. So that the water in the reservoir does not run out, a system is made that can control the pump automatically. In this study, the water flow sensor is used as the upper limit of the reservoir to turn on the pump and the water float sensor as the lower limit to turn off the pump. This designed tool produces fresh water with a salt content of 0 gr/kg. The highest desalination results obtained in a day was  $\pm 300$  ml of water with an average sun intensity of 104.0889 klx, while the lowest production was  $\pm 120$  ml with an average sunlight intensity of 70,97778 klx. For solar cell measurements, the highest current produced is 0.472 A with received light intensity of 108.7 klx while the lowest current is 0.214 A with received light intensity of 74.6 klx. When the intensity of the sun is high, the production of water and the resulting current will be more than if the intensity of the sun is low.

**Keywords:** Desalination, pump, *water flow*, *water float*, solar intensity.

## PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu komponen yang sangat mempengaruhi kehidupan bagi makhluk hidup. Sekitar 70% dari bumi diisi oleh air dan sisanya 30% adalah daratan. Namun, banyaknya jumlah debit air yang ada di bumi, sekitar 97% merupakan air laut. Air laut adalah air yang memiliki kandungan garam yang sangat tinggi sehingga tidak dapat digunakan langsung oleh manusia. Jumlah air tawar yang ada di bumi hanya 3% saja, 69% diantaranya dibekukan oleh es dan gletser, 30% berada di dalam tanah, 0,26% berada di permukaan bumi contohnya sungai air tawar danau air tawar dan lain-lain, 0,001% berada di atmosfer [1].

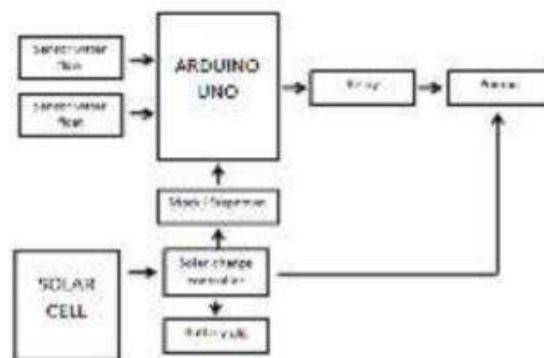
Desalinasi adalah suatu proses untuk membuat air laut menjadi air tawar. Proses ini dimanfaatkan untuk mendapatkan air yang dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup. Hasil sampingan dari proses ini adalah garam. Ketika air laut dididihkan, garam akan terlarut dan air akan menguap menghasilkan uap yang dapat berubah fasa ketika temperatur menurun. Perubahan fasa yang terjadi ialah kondensasi yang dapat merubah uap menjadi air Kembali [2]. Adapun beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengubah air laut menjadi air tawar yaitu dengan metode pemanasan, pertukaran ion dan membrane reverse osmosis [3].

Pada penelitian yang dilakukan oleh I Gede Yogi Dewantara dkk tahun 2018, dengan judul Desalinasi air laut berbasis energi surya sebagai alternatif penyediaan air bersih, dibuat alat desalinasi air laut dengan memanfaatkan cahaya matahari untuk memanaskan air laut sehingga terjadi penguapan, dan apabila uap tersebut bersentuhan dengan permukaan yang lebih dingin maka akan terjadi kondensasi, sehingga di hasilkanlah air yang bebas dari kandungan garam. Akibat dari penguapan, air dari penampung lama kelamaan akan berkurang/habis, sehingga harus di isi oleh manusia secara manual. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan dengan membuat sistem yang dapat mengisi secara otomatis ketika air laut di dalam penampungan sudah mulai habis dengan memanfaatkan energi matahari dan berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.

Arduino merupakan sistem kendali berupa mikrokontroler yang dapat digunakan untuk mengontrol suatu sistem secara terprogram. Arduino Uno merupakan salah satu jenis Arduino yang berupa board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 [4].

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian experimental dengan merancang dan merakit alat desalinasi tenaga matahari otomatis berbasis mikrokontroler Arduino uno baik hardware maupun software, kemudian menguji coba sistem pengontrolan air otomatis, mengetes langsung air yang dihasilkan dengan bantuan alat ukur salinity.



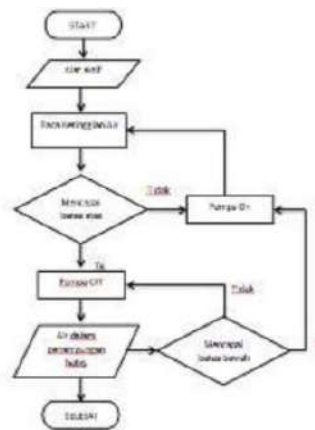
Gambar 1. Diagram blok alat

Diagram blok diatas menggambarkan sistem secara keseluruhan dari alat ini. Solar cell berfungsi sebagai penyuplai tegangan sumber untuk pompa dengan mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Untuk desain program pada gambar diatas terdapat dua input yang bertindak sebagai pengontrol air laut di dalam penampungan, yang pertama yaitu sensor water flow yang berfungsi mendeteksi batas atas air laut pada penampungan, sedangkan sensor water float berfungsi sebagai pendeteksi batas bawah air laut pada penampungan.

Pompa merupakan bagian dari output. Ketika sensor water flow mendeteksi bahwa air laut di dalam penampungan telah mencapai batas atas maka arduino akan mengirim sinyal ke relay untuk mematikan pompa. Sedangkan water float berfungsi mengirim sinyal ke Arduino untuk menyalakan pompa ketika air laut di dalam penampungan mencapai batas bawah.

Ketika alat di aktifkan sensor water flow akan mendeteksi ketinggian air di dalam penampungan, apabila telah mencapai batas atas maka pompa akan off, tapi ketika belum terpenuhi maka pompa akan on sampai mencapai batas atas. Kemudian, apabila air di dalam penampungan telah habis hasil dari penguapan dan telah mencapai batas bawah maka pompa kembali

akan akan on. Alat ini akan bekerja secara terus menerus sampai alat ini di nonaktifkan. Berikut Flowchart dari alat :



Gambar 2. Flowchart sistem

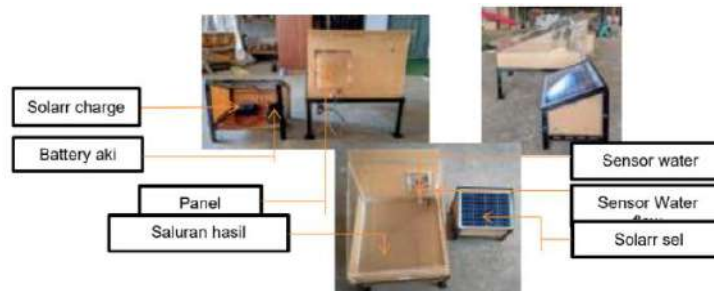
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Penelitian

Fungsi komponen alat yang ada pada gambar 3 hasil perancangan alat adalah :

- Solar charge = Pembatas tegangan yang masuk ke aki
- Battery Aki = Penampung dan penyuplai arus bagi pompa dan sistem kontrol
- Panel kontrol = Ruang bagi kontroler alat desalinasi
- Saluran hasil desalinasi = tempat untuk mengalirkan air hasil desalinasi ke wadah yang berbeda.
- Sensor water flow = Batas atas air untuk menyalakan pompa
- Sensor water float = Batas bawah air untuk mematikan pompa
- Solar cell = Pengubah energi matahari menjadi energi listrik

Berikut ini merupakan gambar dari hasil pembuatan alat desalinasi tenaga matahari otomatis berbasis mikrokontroler Arduino uno.



Gambar 3. Tampilan hasil alat destilasi

### 2. Pengujian Alat

#### a. Pengujian solar sel

Tabel 1. Data perbandingan intensitas cahaya dan arus yang dihasilkan oleh solar sel

No	Intensitas Cahaya (klx)	Arus Solar sel (A)
1	108.7	0.472
2	28.3	0.17
3	125.3	0.535
4	137.2	0.693
5	74.6	0.214
6	82.1	0.273
7	80.1	0.259

Tabel 1 menampilkan hasil pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter dan pengukuran arus pada solar sel menggunakan multimeter. Dari data tersebut terlihat bahwa intensitas cahaya berbanding lurus dengan arus yang dihasilkan pada solar sel. Semakin tinggi intensitas cahaya matahari maka arus yang dihasilkan akan tinggi pula, begitu pula sebaliknya apabila intensitas cahaya matahari rendah maka arus yang dihasilkan akan rendah pula.

#### b. Pengaturan intensitas cahaya

**Tabel 2.** Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari menggunakan solar sel

Waktu	Intensitas cahaya (klx)				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
08.00	20.5	25.4	25.5	29.3	33.2
09.00	28.3	25.5	32.7	72.4	109.8
10.00	37.1	104.9	85.8	108.7	107.6
11.00	119.3	117.2	113.3	84.4	104.2
12.00	87.4	137.2	119.5	125.3	130.1
13.00	82.9	121	148.2	103.2	121.5
14.00	112.9	101.9	125.2	112.5	130.2
15.00	74.6	67.2	125.4	84.1	112
16.00	75.8	80.1	82.1	69.5	88.2
Rata-rata	70.97778	86.71111	95.3	87.71111	104.0889

Tabel 2 menampilkan tinggi rendahnya intensitas cahaya matahari yang diukur tiap jam mulai pukul 08.00 – 16.00 selama 5 hari. Intensitas cahaya matahari tertinggi terlihat pada hari kedua yaitu mencapai 137.2 klx, sedangkan intensitas matahari terendah terlihat pada hari pertama yaitu hanya mencapai 20.5 klx. Rata-rata intensitas matahari perjam tertinggi yaitu 104.0889 klx terjadi pada hari kelima, dan rata-rata intensitas cahaya matahari perjam terendah adalah pada hari pertama yaitu 70.97778 klx. Naik turunnya intensitas cahaya matahari dipengaruhi oleh adanya awan yang menutupi matahari.

#### c. Laju produksi

**Tabel 3.** Data hasil produksi air hasil desalinasi

No	Waktu	Kondisi Cuaca	Air yang dihasilkan (ml)	Rata-rata intensitas cahaya (klx)
1	24 jam	Cerah Berawan	±120	70.97778
2	24 jam	Cerah Berawan	±180	86.71111
3	24 jam	Cerah	±220	95.3
4	24 jam	Cerah Berawan	±200	87.71111
5	24 jam	Cerah	±300	104.0889

Tabel 3 menunjukkan air yang dihasilkan dari proses desalinasi menunjukkan hasil tertinggi terjadi pada percobaan kelima dengan kondisi cuaca cerah menghasilkan ±300 ml air dengan rincian luas penampang 44,5 cm x 49,5 cm dan rata-rata intensitas cahaya matahari sebesar 104.0889 klx. Tingkat intensitas cahaya matahari sangat mempengaruhi air yang dihasilkan oleh alat desalinasi ini, semakin tinggi rata-rata intensitas matahari perharinya semakin banyak pula air yang dihasilkan oleh alat ini.

#### d. Kualitas air

##### Refraktometer

Tabel 4 menunjukkan tingkat kadar garam air mineral kemasan adalah 0 gr/kg dan tingkat kadar garam air laut adalah 33 gr/kg. Setelah melalui desalinasi tingkat kadar garam air laut berubah menjadi 0 gr/kg. Artinya kadar garam dari air hasil desalinasi sama dengan air mineral kemasan.

**Tabel 4.** Pengukuran tingkat kadar garam menggunakan refraktometer

Hari	Tingkat Kadar Garam (gr/kg)		
	Air kemasan mineral	Air laut	Air hasil Desalinasi
1	0	33	0
2	0	33	0
3	0	33	0
4	0	33	0
5	0	33	0

**TDS meter****Tabel 5.** Pengukuran kualitas air hasil desalinasi

Hari	Kualitas Air Desalinasi (ppm)
1	24 jam
2	24 jam
3	24 jam
4	24 jam
5	24 jam

Hasil pengukuran kualitas air desalinasi menggunakan TDS meter adalah 73 ppm, air ini masuk kedalam kategori air minum karena golongan air minum berkisar antara 10-100 ppm.

**KESIMPULAN**

Pada penelitian ini telah dihasilkan alat desalinasi tenaga matahari otomatis berbasis mikrokontroler Arduino uno. Alat ini bekerja dengan memanfaatkan energi matahari yang diubah menjadi energi listrik menggunakan solar sel dan radiasi (cahaya) matahari untuk memanaskan air laut di dalam penampungan. Produksi air terbanyak dari alat ini adalah  $\pm 300$  ml air, terjadi pada percobaan ke lima dengan kondisi cuaca cerah dan rata-rata intensitas matahari adalah sebesar 104.0889 klx, sedangkan produksi air terendah adalah  $\pm 120$  ml air di kondisi cerah berawan dengan rata-rata intensitas matahari 70.97778 klx. Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi intensitas matahari maka air yang dihasilkan akan semakin banyak, begitu pula ketika intensitas cahaya matahari rendah yang diakibatkan dari tertutupnya matahari oleh awan maka air yang dihasilkan akan lebih sedikit.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Helmi R. 2020. Kebutuhan Air Berkelanjutan. <https://il.mipa.uns.ac.id/2020/09/04/kebutuhan-air-berkelanjutan/>, diakses pada tanggal 19 april 2021.
- [2] Dewantara IGY, Suyitni BM, Lesmana IGE. 2018. "Desalinasi air laut berbasis energi surya sebagai alternative penyediaan air bersih". Jurnal teknik mesin (JTM), Vol 07, No 1.
- [3] Asriana. 2019. Rancang ban gun alat desalinasi laut portable otomatis menggunakan listrik tenaga surya. Penerbit Politeknik ATI, Makassar.
- [4] Anthony Z, dkk. 2019. Sistem Kendali Arus Kumparan Motor Induksi 1-fasa dengan Menggunakan Arduino. Jurnal Teknik Elektro ITP, Vol. 8, No. 2
- [5] Anas. 2014. Desain Alat Penjernih Air Laut Menjadi Air Tawar dengan Tenaga Matahari. Penerbit UIN Alauddin, Makassar